



Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Design of Coconut Fiber Separator Machine

Perdana Putera*, Aguzi Intan, Faisal Mustaqim, Pitra Ramadhan

Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Penulis Korespondensi

Email: perdanaputera81@gmail.com

Abstrak. Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman serbaguna dimana seluruh bagian tanaman mulai dari akar, batang, daun dan buah dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan manusia dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Mesin pengupas sabut kelapa secara mekanik merupakan pengembangan dari alat bantu pengupas sabut kelapa tradisional dan semi mekanik. Pengupas kelapa secara manual dan semi mekanik kurang efektif karena masih menggunakan tenaga manusia sebagai sumber tenaga utama dan kapasitas kerja yang kecil. Mesin pengupas sabut kelapa ini terdiri atas dua silinder yang memiliki gigi yang berfungsi untuk merobek sabut. Silinder ini berputar dengan arah yang berlawanan. Dari uji kinerja diperoleh kapasitas kerja yang lebih besar yaitu 100 buah/jam. Hasil analisa ekonomi mesin pengupas kelapa ini adalah biaya tetap Rp 2.240.784,- /tahun, biaya tidak tetap Rp 11.911,26,- /jam, biaya pokok Rp 129,89,-/buah dan Break Event Point 12.387,55 buah/tahun.

Kata Kunci : kelapa, sabut, mesin pengupas

Abstract. Coconut plant (*Cocos nucifera* L.) is a multipurpose plant where all parts of the plant from roots, stems, leaves and fruit can be used to fulfil human needs and have high economic value. The coconut fiber separator machine is developed base on traditional coconut coir and semi-mechanical machine. However, manual and semi-mechanical coconut peeler is less effective because it still uses human power as the main source of energy and small work capacity. This machine consists of two cylinder that rotate in different direction. These cylinders has tooth which has function to tear the fiber. From the performance test of coconut fiber separator machine was derived the capacity 100 pieces/hour. The economic analysis results of this machine are fixed cost of Rp 2,240,784, - / year, non-fixed costs Rp 11,911.26, - / hour, basic cost Rp 129.89, - / pieces and Break Event Point 12,387.55 pieces / year.

Keywords : coconut, fiber, coir, peeler machine

Pendahuluan

Kelapa merupakan tanaman asli daerah tropis yang dapat ditemui di seluruh wilayah Indonesia, mulai dari pesisir pantai hingga dataran tinggi. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna dimana seluruh bagian tanaman mulai dari akar, batang, daun dan buah dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan manusia dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Meningkatnya harga sabut kelapa di pasar dunia terjadi karena di Eropa barat dan Amerika mulai menyukai barang-barang yang terbuat dari bahan alami salah satunya sabut kelapa. Produk yang terbuat dari sabut kelapa tidak kalah kualitasnya dari bahan sintesis (Ekowati, 1992).

Sabut kelapa merupakan bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, dan merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Sabut kelapa terdiri atas kulit ari, serat dan sekam (dust). Diantara komponen penyusun sabut kelapa tersebut penggunaan serat adalah yang paling banyak dan telah berkembang. Untuk memperoleh sabut ditempuh dengan cara memisahkan sabut dari tempurung kelapa yang disebut dengan pengupasan sabut. Penggunaan serat sangat luas antara lain untuk pembuatan tali, sapu, keset, sikat pembersih, media penanam anggrek, saringan, pengaturan akustik dan lainnya (Suhardiman, 1999).

Pengupasan sabut dapat dilakukan secara tradisional dan menggunakan peralatan semi mekanik. Pengupasan kelapa dengan alat tradisional mempunyai beberapa kekurangan yaitu kapasitas kerja yang kecil dimana untuk mengupas satu buah kelapa memakan waktu $\pm 1-5$ menit. Upah untuk pengupasan sebuah kelapa berkisar Rp. 300,- sampai Rp. 400,-. Bila produksi kelapa cukup tinggi maka biaya, waktu dan tenaga untuk pengupasannya juga besar. Pengupasan sabut juga dilakukan dengan menggunakan alat yang terbuat dari besi berbentuk linggis setinggi kira-kira 80 cm dengan bagian yang tajam menghadap keatas. Di bagian bawah alat ini diberi tempat kedudukan agar besi tidak masuk kedalam tanah. Tenaga kerja yang telah terlatih mampu mengupas kelapa rata-rata 500-1000 buah setiap hari (Suhardiyono, 1988).

Alat pengupas kelapa secara semi mekanis merupakan pengembangan dari alat tradisional. Walaupun alat ini sudah termasuk yang semi mekanis tapi pengoperasionalannya sebagian besar masih menggunakan tenaga manusia. Dengan demikian alat ini masih belum bisa dikatakan efektif karena tenaga manusia ada batasannya dan tidak bisa digunakan untuk pekerjaan yang terus menerus. Mesin pengupas sabut kelapa dapat membantu pekerjaan pengupasan sabut menjadi lebih cepat dengan kapasitas kerja yang besar jika dibandingkan dengan pengupasan sabut kelapa secara tradisional dan semi mekanik.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan digunakan

No	Jenis Alat	Spesifikasi/Merek	Jumlah
1.	Mesin las listrik	BX6-250	2 unit
2.	Gerinda tangan	Makita A245BF	2 unit
3.	Gerinda potong	Makita 2414NB	1 unit
4.	Mesin bor	BorshDrill GBM13RE	1 unit
5.	Mesin pemotong plat	Makita	1 buah
6.	Gergaji besi	Dong jin	1 buah
7.	Meteran	Essen 15 m	1 buah
8.	Jangka sorong	Mototoyo	1 unit
9.	Mesin bubut	Emco Austria 1980	1 unit
10.	Tool set	Tekiro	1 unit

11.	Sikat kawat	Krisbow	1 unit
12.	Rol siku	Pasekon	2 buah

Bahan yang dibutuhkan pada pembuatan mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang dibutuhkan

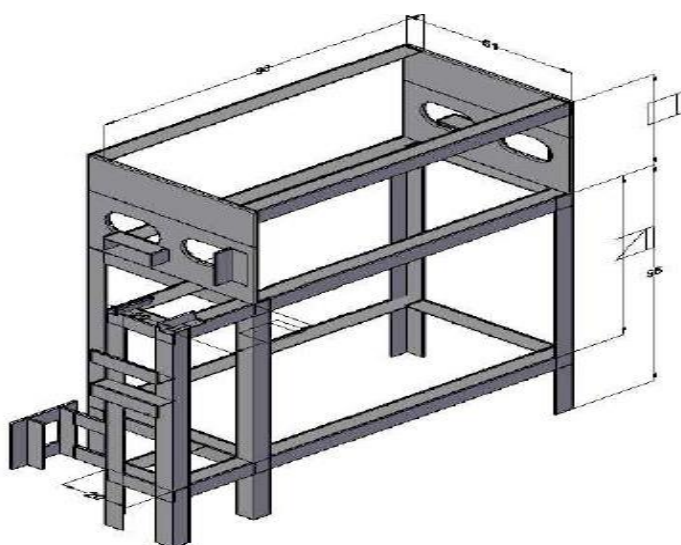
No	Bahan	Spesifikasi/Merek	Jumlah
1.	Motor listrik	2 HP	1 buah
2.	Besi as	Diameter 1,5 inchi panjang 10 m	1 batang
3.	Besi siku	Tebal 4 mm	1 batang
4.	Besi strip	Tebal 4 mm	1 batang
5.	Bearing UCP	205	4 buah
6.	Besi pipa	4 Inchi	1 batang
7.	Elektroda	Rb 2,6	1 kotak
8.	Baut dan mur	Diameter 17 mm	4 buah
9.	Baut dan mur	Diameter 12 mm	8 buah
10.	Baut dan mur	Diameter 14 mm	8 buah
11.	Roda gigi	18 & 36	4 buah
12.	V-Belt dan Pulley	B34	1 Buah
13.	V-Beltdan Pulley	B44	1 Buah
14.	Speed Reducer	1 :30	1 buah
15.	Speed Reducer	1 : 20	1 buah

Rancangan Mesin

Rancangan fungsional dan struktural mesin pengupas sabut kelapa adalah :

Kerangka

Kerangka dibuat sebagai penyangka atau penopang komponen mesin lainnya. Kerangka dibuat menggunakan besi siku berukuran panjang 6 cm, lebar 5 cm, tebal 5 mm. Ukuran mesin pengupas sabut kelapa adalah panjang 98 cm, lebar 51 cm dan tinggi 95 cm. Kerangka mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka

Motor listrik

Motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak dari mesin pengupas serabut kelapa yang mempunyai daya 2 HP dengan kecepatan 2870 RPM.

Belt dan pulley

Belt dan pulley berfungsi sebagai sistem transmisi yang menghubungkan motor listrik dengan *speed reducer*. *Pulley* yang digunakan berukuran 4 inci dan 7 inci dan *belt* b. 34 dan b.44.

Bearing

Bearing berfungsi untuk mengurangi gesekan pada pisau-pisau pengupas. *Bearing* yang digunakan UCP 205.

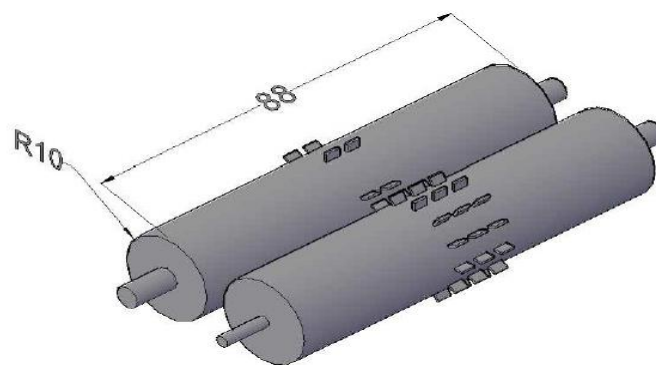
Roda gigi

Roda gigi berfungsi untuk menghubungkan putaran pisau dengan pisau yang lainnya. Roda gigi yang digunakan yaitu roda gigi dengan 18 *tooth* dan 36 *tooth*.

Silinder dan mata pisau

Mata pisau terbuat dari besi pipa ukuran 4 mm yang berfungsi sebagai roll untuk memutar mata pisau. Di dalam besi pipa dimasukan besi as yang akan terhubung langsung ke *speed reducer*. Besi pipa dipotong sepanjang 50 cm sebanyak 2 buah. Untuk mata pisau terbuat dari besi plat dengan ukuran panjang 2 cm dan lebar 3,5 cm.

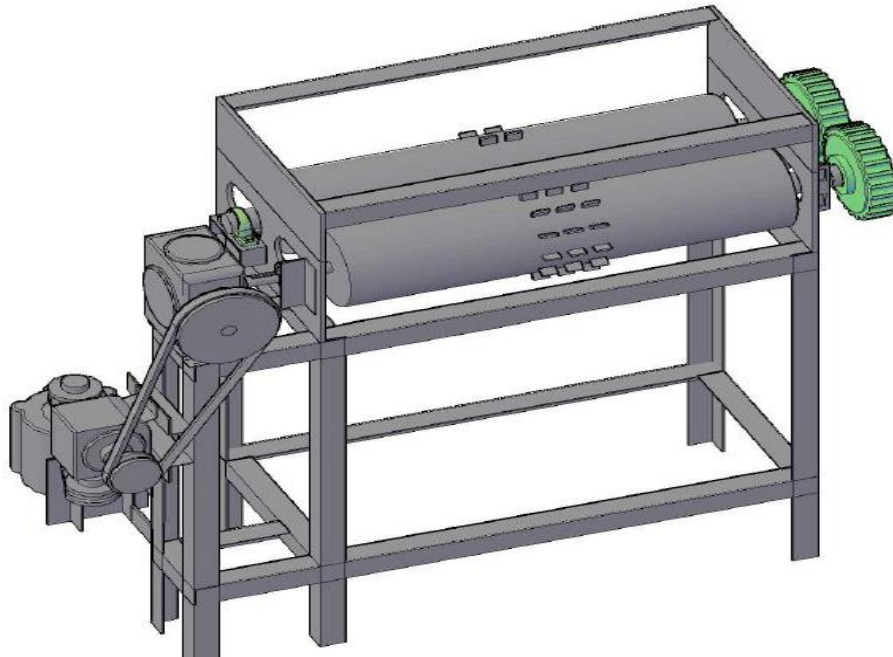
Pada setiap besi pipa, jumlah mata pisaunya berbeda. Besi pipa pertama terdapat 8 buah mata pisau sedangkan besi pipa kedua terdapat 30 buah mata pisau. Jarak antar mata pisau satu dengan mata pisau yang lain yaitu 1 cm dengan tujuan saat melakukan pengupasan mata pisau tidak saling bersentuhan sehingga sabut kelapa dapat jatuh kebawah. Silinder dan mata pisau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mata pisau

Speed reducer

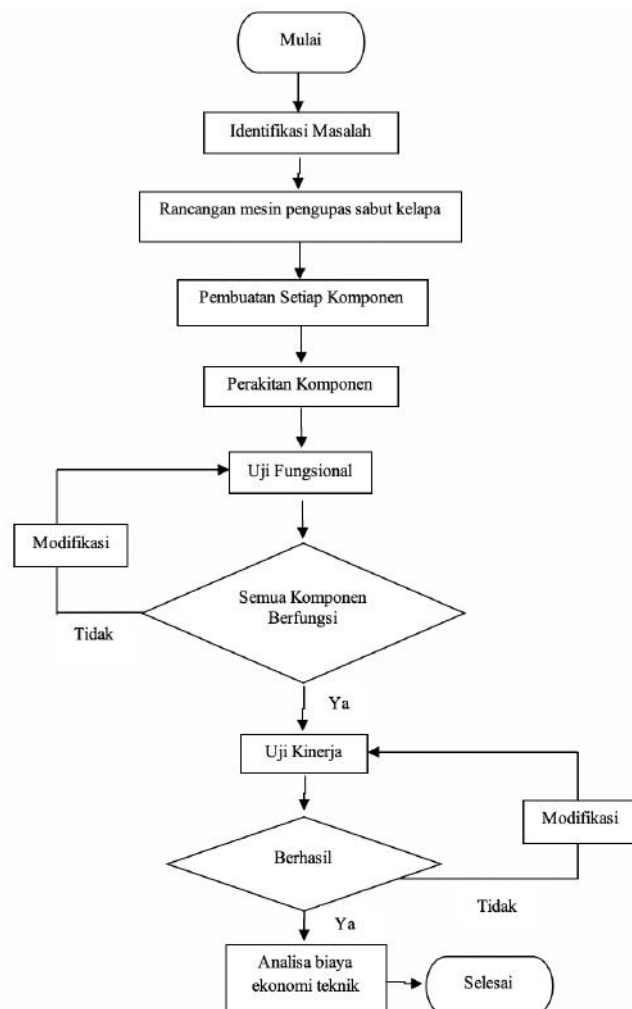
Speed reducer berfungsi untuk memperlambat putaran yang dihasilkan oleh motor listrik agar putaran yang direruskan ke silinder dan mata pisau memiliki tenaga yang besar untuk pengupasan sabut kelapa. *Speed reducer* yang digunakan sebanyak 2 buah dengan ratio silinder I 1:30 dan yang II 1:20. Gambar rancangan seluruh komponen mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain utuh mesin pengupas sabut kelapa

Metode Pelaksanaan

Proses pembuatan mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir tahap pembuatan mesin pengupas sabut kelapa

Hasil dan Pembahasan

Spesifikasi Mesin

Hasil dari perakitan komponen mesin pengupas serabut kelapa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Mesin pengupas sabut kelapa

Spesifikasi mesin pengupas serabut kelapa sebagai berikut:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Dimensi P x L x T | : 98 cm x 41 cm x 95 cm |
| 2. Panjang roller kedudukan mata pisau | : 50 cm |
| 3. Diameter roller kedudukan mata pisau | : 4 inchi |
| 4. Jumlah gigi gear | : 18 & 36 |
| 5. Panjang as | : 80 cm & 75 cm |
| 6. Jarak antar as | : 10.16 cm |
| 7. Jarak antar roller mata pisau | : 5 cm |
| 8. Jumlah mata pisau roller ke-1 | : 8 bh |
| 9. Jumlah mata pisau roller ke-2 | : 30 bh |
| 10. Panjang mata pisau | : 3,5 cm |
| 11. Lebar mata pisau | : 2 cm |
| 12. Motor listrik | : 2 HP |
| 13. <i>Speed reducer</i> ratio | : 1:30 & 1:20 |

Uji Kinerja Alat

RPM *roller* mata pisau

RPM motor listrik = 2870 rpm

Ratio speed reducer ke- I = 1 : 30

Ratio speed reducer ke-2 = 1: 20

Ratio putaran pulleyspeed reducer 1 dengan pulleyspeed reducer 2 = 7 : 4

$$RPM \text{ output speed reducer 1} = \frac{RPM \text{ motor listrik}}{\text{ratio speed reducer} - 1} = \frac{2870 \text{ rpm}}{30} = 95,66 \text{ rpm}$$

$$\text{Input RPM speed reducer 2} = \frac{RPM \text{ speed reducer 60}}{\text{ratio pulley}} = \frac{95,66 \text{ rpm}}{7/4} = 54,67 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned} \text{Output speed reducer 2} &= \text{RPM roller mata pisau} = \text{RPM input speed reducer} / \text{ratio speed reducer 2} \\ &= 54,67/20 = 2,73 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Torsi

Torsi pada motor listrik

$$P = \tau \times 2 \times \pi \times (RPM_{\text{poros}} / 60)$$

$$1.500 = \tau \times 2 \times 3,14 \times 2.870/60$$

$$\tau = \frac{1500}{2 \times 3,14 \times 47,83} = 4,99 \text{ Nm}$$

Torsi pada roller mata pisau

$$P = \tau \times 2 \times \pi \times (RPM_{\text{poros}} / 60)$$

$$1.500 = \tau \times 2 \times 3,14 \times 2,73/60$$

$$\tau = \frac{1500}{2 \times 3,14 \times 0,045} = 5.244,75 \text{ Nm}$$

Torsi Maksimum = 5.244,75 Nm

Kapasitas mesin

Pengujian kinerja mesin pengupas serabut kelapa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian kinerja mesin pengupas serabut kelapa.

No	Pengujian	Waktu (detik)
1	Kelapa 1	30,51
2	Kelapa 2	37,75
3	Kelapa 3	38,12
Rata-rata		35,46

Kapasitas pengupasan kelapa menggunakan mesin :

$$\text{Jumlah hasil terkupas} = 3 \text{ buah}$$

$$\text{Waktu total} = 106,38 \text{ detik} = 0,02955 \text{ jam} \approx 0,03 \text{ jam}$$

$$\text{Kapasitas alat} = \frac{\text{Jumlah terkupas (buah)}}{\text{Waktu total (jam)}} = \frac{3 \text{ buah}}{0,03 \text{ jam}} = 100 \text{ buah/jam}$$

Hasil pengujian pengupasan menggunakan parang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil coba primer menggunakan parang

No	Pengujian	Waktu (detik)
1	Kelapa 1	180

2	Kelapa 2	210
3	Kelapa 3	190
Rata-rata		193,3

Kapasitas kerja penguasaan sabut kelapa dengan parang adalah :

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{Jumlah terkupas (buah)}}{\text{Waktu total (jam)}} = \frac{3 \text{ buah}}{0,14 \text{ jam}} = 21,4 \text{ buah/jam}$$

Analisa Ekonomi

Pada tahap ini dilakukan analisa ekonomi seperti yang telah diterapkan pada penelitian: Sarif et al, (2018), Womsiwor et al, (2018), Irwan et al, (2015), Syafri et al, (2013) dan Herdian et al, (2019). Asumsi yang digunakan pada biaya operasional mesin pengupas sabut kelapa sebagai berikut :

- Harga jual alat (P) : Rp 8.892.000
- Umur ekonomis (N) : 5 Tahun
- Harga akhir (S) : 10% x P
- Bunga akhir (I) : 12% / tahun
- Jam kerja / tahun (X) : 2080 jam / tahun
- Jam kerja / hari : 8 Jam
- Upah operator : Rp 70.000 / Hari
- Jumlah operator : 1 Orang
- Upah / Sewa alat : Rp 300 / buah

1. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

Komponen biaya tetap untuk mesin pengupas sabut kelapa terdiri dari biaya penyusutan dan bunga modal (Melly & Ernita, 2014) :

Biaya penyusutan (D)

$$\text{Biaya penyusutan (D)} = \frac{P-S}{N} = \frac{\text{Rp } 8.892.000 - \text{Rp } 889.200}{5 \text{ tahun}} = \text{Rp } 1.600.560 / \text{tahun}$$

Bunga modal (I)

$$\text{Biaya bunga modal (I)} = \frac{i(P) \times (N+1)}{2N} = \frac{12\% (\text{Rp } 8.892.000) \times (5+1)}{2 \times 5 \text{ tahun}} = \text{Rp } 640.224 / \text{tahun}$$

Jadi biaya tetap = biaya penyusutan + biaya modal

$$= \text{Rp } 1.600.560 / \text{tahun} + \text{Rp } 640.224 / \text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 2.240.784 / \text{tahun}$$

Biaya tidak tetap (*Variable cost*)

Komponen biaya tidak tetap untuk mesin pengupas sabut kelapa terdiri dari upah operator, biaya perawatan dan biaya listrik (Melly & Ernita, 2014) :

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{Upah/hari} \times \text{Jumlah operator}}{\text{Jam kerja/Hari}} = \frac{\text{Rp } 70.000 \times 1}{8 \text{ jam}} = \text{Rp } 8.750 / \text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya perawatan} &= \frac{1,2\% \times (P - S)}{100 \text{ jam}} \\ &= \frac{1,2\% \times (\text{Rp } 8.892.000 - \text{Rp } 889.200)}{100 \text{ jam}} = \text{Rp } 960,34 / \text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya listrik} = 1,5 \text{ kw} \times 1467,28 \text{ kwh} = \text{Rp } 2.200,92 / \text{jam}$$

Catatan : biaya listrik pertahun 2017 untuk pelanggan 2200 volt

$$\begin{aligned} \text{Jadi biaya tidak tetap} &= \text{Upah operator} + \text{Biaya perawatan} + \text{Biaya listrik} \\ &= \text{Rp } 8.750 / \text{jam} + \text{Rp } 960,34 / \text{jam} + \text{Rp } 2.200,92 / \text{jam} \\ &= \text{Rp } 11.911,26 / \text{jam} \end{aligned}$$

Biaya pokok

Biaya pokok untuk setiap unit produksi mesin pengupas kelapa yaitu (Melly & Ernita 2014)

$$\begin{aligned} \text{: Biaya pokok (BP)} &= \frac{\frac{BT}{x} + BTT}{C} \\ &= \frac{\frac{\text{Rp } 2.240.784 / \text{tahun}}{2400 \text{ jam}} + \text{Rp } 11.911,26 / \text{jam}}{100 \text{ buah/jam}} = \text{Rp } 129,89 / \text{buah} \end{aligned}$$

Break Event Point (BEP)

Break Event Point (BEP) mesin pengupas sabut kelapa ini dihitung sebagai berikut (Melly & Ernita, 2014) :

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{BT}{R - (\frac{BTT}{C})} \\ &= \frac{\text{Rp } 2.240.784 / \text{tahun}}{\text{Rp } 300 / \text{buah} - (\frac{\text{Rp } 11.911,26 / \text{jam}}{100 \text{ buah}})} = 12.387,55 \text{ buah/tahun} \end{aligned}$$

Dengan demikian didapat biaya tetap (*Fixed cost*) Rp 2.240.784 /tahun, biaya tidak tetap (*Variable Cost*) Rp 11.911,26 /jam, biaya pokok Rp 129,89 /buah dan *Break Event Point* 12.387,55 buah/tahun.

Kesimpulan

Mesin pengupas sabut kelapa berdimensi panjang 98 cm, lebar 41 cm dantinggi 95 cm. Kapasitas kerja mesin pengupas sabut kelapa adalah 100 buah/jam. Analisa ekonomi mesin didapat biaya tetap (*Fixed cost*) Rp 2.240.784,- /tahun, biaya tidak tetap (*Variable Cost*) Rp 11.911,26,- /jam, biaya pokok Rp 129,89,-/buah dan *Break Event Point* 12.387,55 buah/tahun. Untuk keamanan alat sebaiknya diberi tutup pada tempat pengupas kelapa, dibuat alat untuk menekan buah kelapa ke silinder mata pisau serta memperkokoh kedudukan mesin.

Daftar Pustaka

- Ekowati, M. (1992). Tubus. Yayasan Tani Membangun. Jakarta.
- Herdian, F., Jabbar, R., Batubara, F., Zulfadi, Z., Anas, I., & Yudistira, Y. (2019). Rancang Bangun Alat Pengaduk Kerupuk Adonan Tipe Horizontal. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(1), 157-165. <https://doi.org/10.32530/jaast.v3i1.84>
- Irwan, A., Syafri, E., Evawati, E., & Putera, P. (2015). Pembuatan dan Uji Kinerja Mesin Pengaduk Adonan Gelamai untuk Peningkatan Produksi Gelamai. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 19(1), 46-50.
- Melly, S. & Ernita, Y. (2014). Mata Ajaran Ekonomi Teknik. Payakumbuh : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Sarif, R., Afif, M., Ramadhan, G., Hendra, H., Irzal, I., Anas, I., & Djinis, M. (2018). Analisa Ekonomi dan Uji Kinerja pada Mesin Pencacah Daun dan Ranting Gambir Tipe Roller. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i1.12>
- Suhardiman, P. (1990). Bertanam Kelapa Hibrida. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Suhardiyono, L. (1988). Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Syafri, E., & Novita, S. A. (2013). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pembuat Asap Cair. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 17(1), 42-49.
- Womsiwor, O., Nurmaini, N., Zikri, A., Hendra, H., Amrizal, A., Yudistira, Y., & Batubara, F. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengupas Dan Pencuci Singkong Tipe Horizontal. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(2), 11-19. <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i2.40>